玉米品種選育

謝光照、陳裕儒
行政院農業委員會農業試驗所

摘　　要

一、超甜玉米：

1. 自交系培育：春作完成超甜玉米溫帶型種源 13 個(HN575、彩玉、HN275、HN380、生生 519、HN379、好滋味 2 號、上品 3 號、台農 H-16、金麗 1 號、F4、上品 1 號、雪珍) 引入品種 S_2 世代之自交授粉，合計選留 300 個 S_3。秋作目前完成 S_3 世代之自交授粉工作。
2. 完成 60 個 S_5 世代自交系種子之繁殖。
3. 新品系產量比較試驗：
   (1) 溫帶型超甜玉米新品系產量比較試驗，7 個組合根據鮮果穗產量、外表性狀、口感之果皮厚度及甜度等綜合考量後，選留 4 個組合表現較佳者。
   (2) 溫帶 x 熱帶型超甜玉米新品系產量比較試驗，10 個組合根據鮮果穗產量、外表性狀、口感之果皮厚度及甜度等綜合考量後，選留 7 個組合表現較佳者。
   (3) 熱帶 x 熱帶型超甜玉米新品系產量比較試驗，7 個組合根據鮮果穗產量、外表性狀、口感之果皮厚度及甜度等綜合考量後，選留 5 個組合表現較佳者。
4. 新品系區域試驗(春作)：
   (1) 雲林崙背試區：含苞葉果穗鮮重、去苞葉果穗鮮重與甜度之表現，新品系 SH101-01、SH101-02、SH101-03 明顯較對照種華珍高產。
   (2) 台中霧峰試區：含苞葉果穗鮮重之表現介於 14,372–17,708 Kg/ha，對照種華珍為 13122 Kg/ha，新品系 SH101-01、SH101-02 和 SH101-03 明顯較對照種華珍高產。去苞葉果穗鮮重之表現介於 11,040–13,122 Kg/ha，對照種華珍為 9,373 Kg/ha，新品系 SH101-01、SH101-02 和 SH101-03 明顯較對照種華珍高產；參試新品系 SH101-01、SH101-03 及 SH101-07 之甜度表現較對照種華珍高。秋作：雲林崙背試區與台中霧峰試區之含苞葉果穗鮮重及去苞葉果穗鮮重之表現，均以新品系 SH101-01 及 SH101-03 表現較對照種華珍高產。甜度表現以 SH101-02 及 SH101-03 表現較對照種華珍高。

二、白糯玉米：

春作，崙背試區參試新品系含苞葉果穗鮮重表現較對照種玉美珍相近。WX99-W5 之去苞葉果穗鮮重之表現與對照種玉美珍相近，其餘 WX99-W4 與 WX99-W6 則較對照種玉美珍低產。通霄試區 WX99-W5 與 WX99-W6 之含苞葉果穗鮮重分別為 14,070 與 14,103 kg/ha，表現較對照種玉美珍高產。WX99-W5 與 WX99-W6 之去苞葉果穗鮮重分別為 9,962 與 9,930 kg/ha，表現較對照種玉美珍高產。秋作，崙背試區參試品系之含苞葉果穗鮮重介於 7,278–8,901 kg/ha，WX99-W5 表現較對照種玉美珍高產。參試品系之去苞葉果穗鮮重介於 5,342~6,909 kg/ha，WX99-W5 表現較對照種玉美珍高產；而 WX99-W4 與 WX99-W6 表現與對照種無明

顯差異。通霄試區參試品系之含苞葉果穗鮮重介於 6,868~9,138 kg/ha，WX99-W5 表現較對照種玉美珍高產。參試品系之去苞葉果穗鮮重介於 4,811–6,396 kg/ha，WX99-W4 與 WX99-W5 表現較對照種玉美珍高產；而 WX99-W6 表現與對照種無明顯差異。

三、完成 325 個超甜玉米自交系之更新繁殖，種子移交國家種源中心保存。

四、飼料玉米

1. 春作由中國大陸東北地區引入 6 個早熟單交種，經自交分離後選留 127 個 S_1 果穗。
2. 由菲律賓 No. 1、菲律賓 703、泰國 688、泰國 Pacific No.11、泰國 963 與廣西 1 號等高產且抗銹病之品種進行 342 S_2 世代自交授粉，成熟後根據果型等性狀春作選留 642 S_3 世代自交系。秋作完成 S_4 世代自交授粉，選留 406 個自交系。

關鍵詞：玉米、品種改良。

前　言

農業上運用雜種優勢以進行增產，玉米是非常成功的作物之一 (Hallauer and Miranda, 1981；Sprague, 1977)。未來為求產量及品質的繼續突破，我們必須充分利用更多的自交系及族群種源 (Cohen and Galinat, 1984；Holley and Goodman, 1988；Mungoma and Pollak, 1988)，藉此或可選育出兩個優異的自交系，組成表現更佳的單交種，完全取代現有品種；或選育出一個組合力甚高的自交系，取代原有單交種之一個親本；或經由優良單交種之親本改良，以達到提昇產量或品質的目標。

謝 (2004) 針對普通白玉米臺南白研究果皮之厚度，結果顯示不同的基因型之間存在極大的變異，具有改良的空間及潛力存在。而不同地區之台南白族群所分離之自交系其果皮性狀之頻度分佈與族群統計介量也有所差異，以台東族群之果皮厚度較薄，性狀間之相關分析亦顯示玉米籽粒之果皮的平均厚度與發芽面果皮厚度呈極顯著之正相關 (謝, 2005a)。

糯性玉米其胚乳屬臘質 (waxy) 突變基因，具有籽粒黏稠性高，咀嚼性佳，是東南亞國家主要的食用玉米之一。針對玉米不同的遺傳背景與胚乳型對果皮厚度之影響之研究，顯出不同的遺傳背景與胚乳型對果皮厚度有極大之影響；隱性 wx 基因不論在何種遺傳背景下與正常胚乳型相較，均呈現有降低果皮厚度及含量之作用 (謝, 2005b)。糯質玉米大部份農藝性狀受一般組合力及特定組合力共同控制，一般組合力佔較大比率，產量至少受 6 個顯性基因群控制其顯性效果之表現，顯性基因為增量基因 (謝，2009)。不同的糯質玉米自交系其種皮厚度有明顯的遺傳變異存在 (謝, 2010)。本省近年來糯玉米漸受消費者重視，種植面積年有增加，本所有鑑於消費者需求多元化之趨勢，乃積極從國內外蒐集糯性玉米種源，加強選育自交系，期望於最短期間內育成糯玉米品種，推廣農民栽培。

目前國內甜玉米之哉培品種皆為外國進口之品種居多，主要當作蔬菜用，栽培面積約有 10,000 公頃，有待積極建立自有之甜玉米育種材料。劉等 (2009) 為探討熱帶型與溫帶型玉米型間雜種組合之表現，以三個熱帶型及十一個溫帶型品種進行半互交，所獲數據以 Griffing 模式 I 方法四 (91 個正交雜種)進行全互交分析。所調查之性狀包括有開花期、吐絲期、株高、穗位高、葉數、穗位葉長、穗位葉寬、葉面積、去苞葉果穗重、

穗長、穗徑、行數、穿刺力及甜度。不同類型間雜交組合農藝性狀之比較，就營養性狀，株高、葉面積、總葉數，穗位葉長及穗位葉寬而言，不同類型雜交組合間呈現熱帶型×熱帶型≧溫帶型×熱帶型＞溫帶型×溫帶型之趨勢；就去苞葉果穗重而言，呈現熱帶型×熱帶型≒溫帶型×熱帶型＞溫帶型×溫帶型之趨勢，表示熱帶型×熱帶型及溫帶型×熱帶型之雜交組合具有較高之產量雜種優勢。就籽粒糖度而言,則呈現溫帶型×溫帶型≒溫帶型×熱帶型＞熱帶型×熱帶型之趨勢，其中甜度超過 15 Brix^{o} 以上，在溫帶型×溫帶型之雜交組合有 16 個，溫帶型×熱帶型的雜交組合有 6 個。經組合力分析顯示，品種間 GCA 效應在鮮果穗產量及營養性狀間均達極顯著。熱帶型與溫帶型間產量及營養性狀一般組合力之表現有所不同，熱帶型品種正效應居多，溫帶型品種負效應居多；就甜度的效應而言，熱帶型品種為負效應居多，溫帶型品種以正效應居多。

台灣自 1958 年以後台灣的玉米生產量逐年提高，1984 年實施稻田轉作計畫及配合保價收購政策之推行，栽培面積愈快速成長，至 1990 年年栽培面積達 6 萬 5 千公頃，平均公頃產量為 4,252 公斤，年產量達 28 萬 3 千餘公噸，隨後因保價收購停止，栽培面積遂逐年減少，至 2002 年飼料玉米年栽培為 11,539 公頃，生產量為 60,230 公噸。而後逐年下降至 2008 年飼料玉米年栽培僅剩 6,778 公頃，生產量為 37,358 公噸。2009 年實施飼料玉米契作保價收購，98 年國內種植面積稍增加為 9,446 公頃，平均公頃產量為 5,210 公斤，年生產量約為 4 萬 6 千公噸，佔總需求量的 0.9%(98 年農業生產統計年報)。台灣仰賴國外進口雜糧量逐年增加，98 年已達 1000 萬公噸，其中玉米進口量約 459 萬公噸佔最大宗。國內因生產成本高與進口玉米相較，顯示目前台灣飼料玉米產品無自由市場競爭力。

因全球氣候變遷造成糧食減產與國際飼料進口價格日益增高衝擊下，為因應糧食短缺，國際飼料玉米原料高漲，國外購買不易的發生時，及啟動國內休耕田種植玉米時，有新品種可立即納入生產。農業試驗所於民國 100 重啟飼料玉米之選種工作，以選育適合不同生產環境所須之高產飼料品種為育種目標。

農業上運用雜種優勢以進行增產，玉米是非常成功的作物之一 (Hallauer and Miranda, 1981；Sprague, 1977)。未來為求產量及品質的繼續突破，我們必須充分利用更多的自交系及族群種源 (Cohen and Galinat, 1984；Holley and Goodman, 1988；Mungoma and Pollak, 1988)，藉此或可選育出兩個優異的自交系，組成表現更佳的單交種，完全取代現有品種；或選育出一個組合力甚高的自交系，取代原有單交種之一個親本；或經由優良單交種之親本改良，以達到提昇產量或品質的目標。

本計畫基於實際需要以加速選育高產單交玉米新品種為主要任務，積極參考國外對玉米族群改良、親本改良，有利基因鑑定等頗有成效之方法(Bernaro, 1990 ; Brandolini and Salamini, 1985 ; Dudley, 1988 ; Hallauer, 198 ; Sprague, 1977)，使高產抗病及耐逆境之飼料玉米新品種能陸續育成，以因應未來之需要。

材料與方法

1.優良種源的引進、檢定及應用：

種源之種類繁多，其中以族群及自交系佔多數。本所歷年自國內外引進之玉米族群，包括外來族群 (exotic population)、天然授粉品種 (open-pollinated cultivar)、合成品

種 (synthetic variety)、綜合品種 (composite variety) 及已改良族群 (improved population) 均能充實本所之育種材料，加以利用。族群種源均行一季以上之田間試驗，採用逢機完全區集設計，4 重複，4 行區，行長 5m，行株距 75x25cm，以本地推廣品種為對照，進行產量及重要農藝性狀之調查，成績優異者，將被直接分離產生新的自交系。

引進種源觀察試驗中，調查性狀將依不同用途別，按附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三方法行之。

2.自交系育成及改良：

歷年自國內外引進之玉米種源或自行改良之玉米族群，經觀察試驗後，表現優異者，依自交系培育程序，分離自交系。自交系亦可依需要進行改良。自交系育成過程中，每株之自交種子分別採收，次代栽植成穗行，再在優良穗行中選拔單株自交，如此繼續自交約五代，即可育成自交系。種源之間 (包括族群、雜交種及自交系)，亦可先行雜交，再依自交系培育程序，育成兼具多種優良性狀之自交系。自交系培育過程中，除就主要農藝性狀及品質風味進行評選外，亦將分批檢定玉米普通型及南方型銹病、煤紋病、葉斑病、露菌病、莖腐病、玉米螟之抗性等級，篩選具病蟲害抵抗性基因之自交系以直接利用，或作為抗病蟲害基因轉移之來源。此項病蟲害檢定工作將分別與本所植病系及應用動物系合作執行，檢定方法將如「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三。

3.組合力檢定：

超甜玉米及白糯玉米：測交種之田間試驗採用順序排列，單行區，行長 6m，行株距 80×30cm，每隔 10 行種植對照種一行，重複二次，主要農藝性狀及病蟲害調查法如附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三進行之。

飼料玉米：測交種之田間試驗採用順序排列，單行區，行長 6m，行株距 80×30cm，每隔 10 行種植對照種一行，重複二次，主要農藝性狀及病蟲害調查法如附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三進行之。

4.新品系比較試驗：

經組合檢定獲選之優異單交組合，均將再行一年 (包括春、秋兩期作) 之新品系比較試驗，採用逢機完全區集設計，4 行區，行長 5m，行株距食用玉米為 80×30cm；4 重複，均以推廣品種為對照。調查項目及方法如附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三。

5.新品系區域試驗：

農試所與台南場各選出二個優良糯玉米及超甜玉米新品系，以商業品種為對照種進行區域試驗 (由台南場朴子分場及農試所共同辦理區域試驗)。春秋兩季，每季由農試所及台南場 (二處) 各在該區域委託篤實農戶舉行。農藝性狀及病蟲害調查方法依本選育計畫中之附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三。

農試所與台南場飼料玉米新品系，以商業品種為對照種進行區域試驗(由台南場朴子分場及農試所共同辦理區域試驗)。春秋兩季，每季由農試所及台南場 (二處) 各在該區域委託篤實農戶舉行。農藝性狀及病蟲害調查方法依本選育計畫中之附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三。

結果與討論

一、超甜玉米：

1. 自交系培育：春作完成超甜玉米溫帶型種源 13 個(HN575、彩玉、HN275、HN380、生生 519、HN379、好滋味 2 號、上品 3 號、台農 H-16、金麗 1 號、F4、上品 1 號、雪珍) 引入品種 S_2 世代之自交授粉，合計選留 300 個 S_3。秋作目前完成 S_4 世代之自交授粉工作。
2. 完成 60 個 S_5 世代自交系種子之繁殖。
3. 新品系產量比較試驗

(1)溫帶型超甜玉米新品系產量比較試驗，7 個組合根據鮮果穗產量、外表性狀、口感之果皮厚度及甜度等綜合考量後，選留 4 個組合表現較佳者 (表 1)，參試品系開花期介於 53–59 day，吐絲期介於 55-60 day，株高介於 131–163 cm，穗位高介於 50–81 cm，其含苞葉鮮果穗產量介於 4.0–6.3 kg/20 ear，果穗率介於 66.6–3.3%，穗長介於 17.4–21.0 cm，穗徑介於 46-51 mm，採收當日甜度在 10.7– 6.6ºBrix，所有參試品系均無銹病發生 (3 級)。

(2)溫帶 x 熱帶型超甜玉米新品系產量比較試驗，10 個組合根據鮮果穗產量、外表性狀、口感之果皮厚度及甜度等綜合考量後，選留 7 個組合表現較佳者 (表 2)，參試品系開花期介於 58–70 day，吐絲期介於 57–70 day，株高介於 146–194 cm，穗位高介於 63–104 cm，其含苞葉鮮果穗產量介於 6.1–8.4 kg/20 ear，果穗率介於 70–79.4%，穗長介於 17.4–21.3 cm，穗徑介於 46–52.8 mm，採收當日甜度在 8.9–13.9ºBrix，所有參試品系銹病發生等級為 2–3 級。

(3)熱帶 x 熱帶型超甜玉米新品系產量比較試驗，7 個組合根據鮮果穗產量、外表性狀、口感之果皮厚度及甜度等綜合考量後，選留 5 個組合表現較佳者 (表 3)，參試品系開花期介於 63–66 day，吐絲期介於 64–66 day，株高介於 159–196 cm，穗位高介於 84–101 cm，其含苞葉鮮果穗產量介於 6.7–9.2 kg/20 ear，果穗率介於 66.6–79.7%，穗長介於 18.2–22.5cm，穗徑介於 49–53 mm，採收當日甜度在 8.7–13.5ºBrix，所有參試品系銹病發生等級為 2 級。

4.新品系區域試驗：

春作

(1)雲林崙背試區：

參試新品系之開花期介於 64–67 天，吐絲期介於 66–69 天。新品系株高之變異介於 194–200 cm，穗位高之變異介於 85–110 cm，新品系與對照種華珍無明顯差異。含苞葉果穗鮮重與去苞葉果穗鮮重之表現，新品系 SH101-01、SH101-02、SH101-03 明顯較對照種華珍高產：而 SH101-07 含苞葉果穗鮮重與去苞葉果穗鮮重與對照種華珍表現相近。果穗率之變異介於 74–82.2%，穗長之變異介於 18.8–23.2 cm，新品系 SH101-01、SH101-03 明顯較對照種華珍的穗長還長。穗徑之表現新品系間無明顯差異。參試新品系 SH101-01、SH101-03 及 SH101-07 甜度之表現較對照種華珍高。新品系田間自然發病之銹病等級均為 1 級 (表 4)。

(2)台中霧峰試區：

參試新品系之開花期介於 62–66 天，吐絲期介於 63–65 天，與對照種華珍無明顯差異。新品系株高之變異介於 159–186 cm，SH101-01 與 SH101-02 表現較對照種華珍矮；而 SH101-03 及 SH101-07 表現與對照種華珍相近。新品系穗位高之變異介於 74– 101cm，表現趨勢與株高相似。含苞葉果穗鮮重之表現介於 14,372–17,708 Kg/ha，對照種華珍為 13122 Kg/ha，新品系 SH101-01、SH101-02 和 SH101-03 明顯較對照種華珍高產。去苞葉果穗鮮重之表現介於 11,040–13,122 Kg/ha，對照種華珍為 9,373 Kg/ha，新品系 SH101-01、SH101-02 和 SH101-03 明顯較對照種華珍高

產；而以 SH101-07 與對照種華珍無明顯差異。新品系果穗率之變異介於 67.8–77.7%。穗長之變異介於 19.2–22.5 cm，新品系 SH101-01、SH101-02 和 SH101-03 明顯較對照種華珍的穗長長。穗徑之表現除 SH101-07 外，其餘均較對照種華珍粗。參試新品系 SH101-01 、SH101-03 及 SH101-07 之甜度表現較對照種華珍高。新品系田間自然發病之銹病等級均為 1 級 (表 4)。

秋作

表 1. 溫帶型超甜玉米雜交組合農藝性狀之平均值

品系	開花期 (day)	吐絲期 (day)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	鮮果穗重 (kg/10 ear)	果穗率 (%)	穗長 (cm)	穗徑 (mm)	行數 (no)	甜度 (°Brix)	銹病 (1-5)
SH101-A1	53	55	132	50	5.8	77.5	17.6	51.0	18.8	10.9	3
SH101-A5	55	59	136	50	6.1	68.8	19.6	49.0	19.0	14.7	3
SH101-A9*	57	58	156	65	5.7	78.9	19.9	47.0	17.4	14.6	3
SH101-A21*	55	55	141	60	5.7	76.3	17.4	50.0	17.8	16.0	3
SH101-A25	59	59	152	52	5.8	74.1	20.6	48.0	17.0	16.6	3
SH101-A29*	58	58	140	61	6.1	78.6	21.0	49.0	16.0	13.4	3
SH101-A33*	59	58	131	61	6.0	83.3	19.9	48.0	16.0	15.0	3
好滋味 2 號	53	56	138	60	4.0	81.6	17.7	46.0	16.4	10.7	3
Honey236	59	60	163	81	6.3	66.6	19.3	46.0	14.2	12.4	3

101/02/22 播種。*選留者。

表 2. 溫帶 x 熱帶型超甜玉米雜交組合農藝性狀之平均值

品系	開花期 (day)	吐絲期 (day)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	鮮果穗重 (kg/10 ear)	果穗率 (%)	穗長 (cm)	穗徑 (mm)	行數 (no)	甜度 (°Brix)	銹病 (1-5)
SH101-B2*	62	62	170	74	7.3	79.4	20.9	52.0	16.2	10.4	2
SH101-B3	70	70	194	102	6.1	75.4	21.0	46.0	12.8	12.6	3
SH101-B4*	58	57	157	72	6.8	72.0	18.2	47.0	14.4	13.9	2
SH101-B5*	59	58	151	69	6.5	72.3	18.1	48.0	14.2	12.3	2
SH101-B6*	58	57	153	65	6.4	71.8	18.3	48.0	13.2	12.3	2
SH101-B7*	60	61	158	67	8.4	73.8	21.3	52.8	14.0	13.3	2
SH101-B8*	60	60	155	70	7.1	70.4	17.5	48.0	14.2	11.8	2
SH101-B9*	62	63	158	63	8.0	71.2	20.9	51.0	15.1	11.0	2
SH101-B10	61	61	146	66	6.6	74.2	17.4	48.0	13.6	8.9	3
Snow Jean	63	62	188	104	6.9	73.9	18.3	49.0	12.2	10.3	2

101/02/22 播種。*選留者。

表 3. 熱帶 x 熱帶型超甜玉米雜交組合農藝性狀之平均值

品系	開花期 (day)	吐絲期 (day)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	鮮果穗重 (kg/10 ear)	果穗率 (%)	穗長 (cm)	穗徑 (mm)	行數 (no)	甜度 (°Brix)	銹病 (1-5)
SH101-C1*	65	66	195	97	8.9	69.9	22.4	53.0	16.0	12.5	2
SH101-C2	65	65	192	96	9.2	69.5	22.2	52.0	16.2	10.2	2
SH101-C4*	65	64	178	89	8.8	75.0	21.7	54.0	15.4	13.0	2
SH101-C5*	65	65	196	95	8.6	70.9	21.1	51.0	14.8	11.9	2
SH101-C6	64	64	183	91	7.2	66.6	18.2	50.0	13.2	8.7	2
SH101-C8*	65	65	159	84	8.5	71.7	22.5	51.0	15.4	12.3	2
SH101-C9*	66	66	184	101	8.1	77.7	21.9	50.0	14.2	13.5	2
Blight Jean	64	65	189	94	6.7	73.1	19.2	49.0	13.0	10.4	2
Snow Jean	63	62	179	99	6.9	79.7	18.4	52.0	12.0	10.3	2

101/02/22 播種。*選留者。

(1)雲林崙背試區：

參試品系之開花期介於 48–54 天，吐絲期介於 50–56 天。參試品系株高之變異介於 163–194 cm，穗位高之變異介於 67–88 cm，新品系與對照種華珍無明顯差異。含苞葉果穗鮮重與去苞葉果穗鮮重之表現，新品系 SH101-01 明顯較對照種華珍高產：而 SH101-01、SH101-02、SH101-03 含苞葉果穗鮮重與去苞葉果穗鮮重與對照種華珍表現相近。果穗率之變異介於 67.1–70.8%，穗長之變異介於 18.5–20.5 cm，新品系 SH101-07 明顯較對照種華珍的穗長還長。穗徑之表現新品系 SH101-03 較對照種華珍粗。參試新品系 SH101-02 、SH101-03 甜度之表現較對照種華珍高。新品系田間自然發病之銹病等級均為 1 級 (表 5)。

表 4. 101 年春作超甜玉米新品系區域試驗農藝性狀之平均值

品系	開花期 (day)	吐絲期 (day)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	鮮果穗重 (kg /ha) 含苞葉	去苞葉	果穗率 (%)	穗長 (cm)	穗徑 (mm)	甜度 (°Brix)	銹病 (1-5)
雲林崙背(101/02/23 播種)											
SH101-01	67	68	195	98	16,320	13,337	82.0	23.2	50.0	15.1	1
SH101-02	64	66	195	90	15,336	12,122	79.3	19.8	49.0	12.6	1
SH101-03	67	69	200	110	18,131	13,434	74.1	21.5	52.0	14.9	1
SH101-07	65	67	194	85	13,754	10,232	74.4	18.8	49.0	15.4	1
BJ(華珍)	67	68	190	110	13,820	10,326	74.7	18.0	45.0	13.7	1
LSD0.05	2	2	20	23	1,263	1,124	2.0	1.5	2.1	1.0	1
台中霧峰(101/02/22 播種)											
SH101-01	65	65	159	84	17,708	12,706	71.7	22.5	51.0	14.3	1
SH101-02	62	63	162	74	16,872	13,122	77.7	21.9	50.0	13.1	1
SH101-03	66	66	184	101	17,497	11,873	67.8	21.1	52.0	15.5	1
SH101-07	64	65	186	90	14,372	11,040	76.8	19.2	50.0	14.6	1
BJ(華珍)	65	66	196	110	13,122	9,373	71.4	18.7	48.0	12.6	1
LSD0.05	2	2	21	20	1,437	1,253	3.0	1.3	2.0	1.0	1

表 5. 101 年秋作超甜玉米新品系區域試驗農藝性狀之平均值

品系	開花期 (day)	吐絲期 (day)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	鮮果穗重 (kg /ha) 含苞葉	去苞葉	果穗率 (%)	穗長 (cm)	穗徑 (mm)	甜度 (°Brix)	銹病 (1-5)
雲林崙背(101/08/14 播種)											
SH101-01	48	50	175	73	12,739	8,572	67.3	19.5	47.0	13.0	1
SH101-02	52	53	163	67	10,648	7,145	67.1	19.2	48.0	14.5	1
SH101-03	52	52	180	78	11,225	7,532	67.1	18.5	52.0	15.7	1
SH101-07	54	56	166	72	10,132	6,952	68.6	20.5	48.0	13.4	1
BJ(華珍)	51	53	194	88	9,904	7,012	70.8	18.5	46.0	13.9	1
$LSD_{0.05}$	2	2	25	18	1,572	1,027	2.5	2.0	2.3	1.2	--
台中霧峰(101/08/07 播種)											
SH101-01	61	62	175	78	14,076	10,567	75.1	21.0	49.0	13.0	1
SH101-02	63	64	180	74	11,690	8,233	70.4	18.5	47.0	14.1	1
SH101-03	60	61	188	80	14,205	10,952	77.1	20.2	51.0	13.8	1
SH101-07	62	64	165	84	11,810	8,301	70.3	18.5	46.0	13.7	1
BJ(華珍)	58	60	186	100	10,467	8,070	77.1	17.8	45.0	13.7	1
$LSD_{0.05}$	2	2	20	18	1,565	1,378	3.1	1.5	2.0	1.0	--

(2)台中霧峰試區：

參試品系之開花期介於 58-63 天，吐絲期介於 60–64 天，與對照種華珍無明顯差異。參試品系株高之變異介於 165–188 cm，SH101-07 表現較對照種華珍矮；而 SH101-03 及 SH101-01 表現與對照種華珍相近。參試品系穗位高之變異介於 74–100 cm，新品系表現均較對照種華珍矮。參試品系之含苞葉果穗鮮重表現介於 10,476–14,205 Kg/ha，對照種華珍為 10,467 Kg/ha，新品系 SH101-01 與 SH101-03 較對照種華珍高產。去苞葉果穗鮮重之表現介於 8,070–10,952 Kg/ha，對照種華珍為 8,070 Kg/ha，新品系 SH101-01 和 SH101-03 明顯較對照種華珍高產；而以 SH101-01 及 SH101-02 與對照種華珍無明顯差異。參試品系果穗率之變異介於 70.3–77.1%。穗長之變異介於 17.8–20.0 cm，新品系 SH101-01 及 SH101-03 明顯較對照種華珍的穗長長。穗徑之表現 SH101-01 及 SH101-03 較對照種華珍粗。參試新品系 SH101-02 、SH101-03 與 SH101-07 之甜度表現與對照種華珍相近。新品系田間自然發病之銹病等級均為 1 級 (表 5)。

二、白糯質玉米：

白糯新品系區域試驗之結果如下：

春作

通霄試區：參試新品系 WX99-W4 與 WX99-W6 之開花期分別為 55 與 53 天，吐絲期分別為 56 與 55 天，明顯的較對照種玉美珍晚 2–3 天開花及吐絲，而 WX99-W5 其開花期與吐絲期較對照種玉美珍晚 3 天左右。新品系株高介於 172–182 cm 及穗位高介於 66-69 cm，與對照種表現相近。WX99-W5 與 WX99-W6 之含苞葉果穗鮮重分別為 14,070 與 14,103 kg/ha，表現較對照種玉美珍高產。WX99-W5 與 WX99-W6 之去苞葉果穗鮮重分別為 9,962 與 9,930 kg/ha，表現較對照種玉美珍高產；而 WX99-W4 表現與對照種無明顯差異。新品系果穗率介於 65.9–71.2%；新品系 WX99-W4、WX99-W5 與 WX99-W6 之穗長表現較對照種玉美珍長。新品系穗徑之表現介於 41–48 mm。新品系 WX99-W4 WX99-W5、WX99-W6 及對照種玉美珍田間自然發病之銹病等級為 2 級 (表 6)。

崙背試區：參試新品系 WX99-W6 之開花期為 63 天表現較玉美珍晚 2 天，吐絲期 63 天與 玉美珍相近，其餘則較玉美珍早 2 天。新品系株高介於 192–215 cm 及穗位高介於 101–108 cm，與對照種表現相似。新品系含苞葉果穗鮮重表現較對照種玉美珍相近。WX99-W5 之去苞葉果穗鮮重之表現與對照種玉美珍相近，其餘 WX99-W4 與 WX99-W6 則較對照種玉美珍低產。新品系果穗率介於 68.1–72.2%；新品系 WX99-W5 與 WX99-W6 穗長表現較對照種玉美珍長。新品系穗徑之表現介於 41–43 mm，表現較玉美珍小。參試新品系田間自然發病之銹病等級為 1-3 級，與對照種為 2 級 (表 6)。

秋作

通霄試區：參試品系之開花期介於 46–47 天，吐絲期介於 47–55 天，與對照種玉美珍無明顯差異。參試品系株高介於 148–173 cm 及穗位高介於 59–68 cm，與對照種表現相近。參試品系之含苞葉果穗鮮重介於 7,278–8,901 kg/ha，WX99-W5 表現較對照種玉美珍高產。參試品系之去苞葉果穗鮮重介於 5,342–6,909 kg/ha，WX99-W5 表現較對照種玉美珍高產；而 WX99-W4 與 WX99-W6 表現與對照種無明顯差異。參試品系果穗率介於 67.2–79.4%；新品系 WX99-W5 之穗長表現較對照種玉美珍長。參試品系穗徑之表現介於 37–42 mm。參試品系 WX99-W4 WX99-W5、WX99-W6 及對照種玉美珍田間自然發病之銹病等級為 2 級 (表 7)。

表 6. 春作白糯玉米新品系區域試驗農藝性狀之平均值

品系	開花期 (day)	吐絲期 (day)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	鮮果穗重 含苞葉 (kg /ha)	鮮果穗重 去苞葉 (kg /ha)	果穗率 (%)	穗長 (cm)	穗徑 (mm)	甜度 (°Brix)	銹病 (1-5)
苗栗通霄 (101/04/03 播種)											
WX99-W4	55	56	172	69	11,821	7,901	65.9	20.8	41.0	11.0	2
WX99-W5	54	55	181	66	14,070	9,962	70.8	21.0	44.0	13.5	2
WX99-W6	53	55	182	66	14,103	9,930	71.2.	21.0	48.0	11.8	2
玉美珍	51	52	184	69	12,028	7,903	65.7	17.8	44.0	13.0	2
$LSD_{0.05}$	2	2	17	15	1,030	876	2.0	1.6	2.0	1.5	-
雲林崙背 (101/02/23 播種)											
WX99-W4	60	62	192	101	13,042	8,882	68.1	19.2	43.0	11.0	1
WX99-W5	60	62	215	104	14,557	10,015	72.2	21.5	43.0	11.0	3
WX99-W6	63	63	214	108	13,049	8,912	68.3	23.2	41.0	13.0	2
玉美珍	61	63	209	108	14,309	10,655	74.1	19.7	45.0	13.0	2
$LSD_{0.05}$	2	2	15	12	1,427	954	3.0	1.5	2.0	1.5	--

表 7. 秋作白糯玉米新品系區域試驗農藝性狀之平均值

品系	開花期 (day)	吐絲期 (day)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	鮮果穗重 含苞葉 (kg /ha)	鮮果穗重 去苞葉 (kg /ha)	果穗率 (%)	穗長 (cm)	穗徑 (mm)	甜度 (°Brix)	銹病 (1-5)
苗栗通霄 (101/08/16 播種)											
WX99-W4	46	47	156	58	8,305	5,342	67.2	17.8	40.0	10.0	2
WX99-W5	46	47	173	68	8,901	6,909	79.4	18.0	41.0	10.0	2
WX99-W6	46	48	148	59	7,278	5,342	73.4	16.2	37.0	10.0	2
玉美珍	47	48	170	65	7,710	5,358	69.5	16.5	42.0	13.0	2
$LSD_{0.05}$	2	2	20	16	978	876	2.3	2.0	2.5	1.2	-
雲林崙背 (101/08/14 播種)											
WX99-W4	46	48	203	89	8,269	6,284	76.0	22.0	45.0	12.0	2
WX99-W5	46	47	212	100	9,138	6,396	70.2	20.5	44.0	12.0	2
WX99-W6	50	52	186	90	6,868	4,811	70.0	20.7	43.0	11.5	2
玉美珍	46	48	194	88	7,097	4,917	69.3	17.2	45.0	13.2	2
$LSD_{0.05}$	2	2	19	14	945	768	2.5	1.8	2.0	1.2	-

崙背試區：參試品系之開花期介於 46–50 天，吐絲期介於 47–52 天，WX99-W6 較晚開花與吐絲，而 WX99-W4 與 WX99-W5 與對照種玉美珍無明顯差異。參試品系株高介於 186–212 cm 及穗位高介於 88–100 cm，與對照種表現相近。 參試品系之含苞葉果穗鮮重介於 6,868–9,138 kg/ha，WX99-W5 表現較對照種玉美珍高產。參試品系之去苞葉果穗鮮重介於 4,811~6,396 kg/ha，WX99-W4 與 WX99-W5 表現較對照種玉美珍高產；而 WX99-W6 表現與對照種無明顯差異。參試品系果穗率介於 69.3–76.0%，WX99-W4 表現較高；新品系 WX99-W4 之穗長表現較對照種玉美珍長。參試品系穗徑之表現介於 43–45 mm。參試品系 WX99-W4 WX99-W5、WX99-W6 及對照種玉美珍田間自然發病之銹病等級為 2 級 (表 7)。

三、超甜玉米自交系繁殖：

完成 325 個玉米自交系之更新繁殖，種子移交給國家種源中心保存。

四、飼料玉米：

(一) 優良種源的引進、檢定及應用：從中國大陸東北地區引入 6 個早熟單交種。

(二) 自交系培育：

1. 由國外引入侵 6 個早熟單交種經自交分離後選留 127 個 S_1 果穗 (表 8)。
2. 由菲律賓 No. 1、菲律賓 703、泰國 688、泰國 Pacific No.11、泰國 963 與廣西 1 號等高產且抗銹病之品種進行 S_2 世代自交授粉，成熟後根據果型等性狀春作選留 642 S_3 世代自交果穗；秋作選留 406 S_4 世代自交果穗 (表 9)。

表 8. 春作新引入飼料玉米種源數量與分離世代

種源	世代	數量
101-01(新禾 3 號)	S1	20
101-02(豐禾 7 號)	S1	15
101-03(哲單 7 號)	S1	15
101-04(龍單 8 號)	S1	42
101-05(甘玉 2 號)	S1	15
101-06(嫩單 3 號)	S1	20

表 9. 春作與秋作飼料玉米品種種源分離世代數量與特性

種源	春作		特性
	世代	數量	
97-01(菲律賓 No.1)	S_3	17	早熟耐銹病
97-02(菲律賓 703)	S_3	138	中熟高產抗銹病
97-03(泰國 688)	S_3	202	中熟高產抗銹病
97-04(泰國 Pacific 11)	S_3	79	中熟高產抗銹病
97-05(泰國 963)	S_3	156	中熟高產抗銹病
97-06(廣西 1 號)	S_3	50	中熟高產抗銹病

種源	秋作		特性
	世代	數量	
97-01(菲律賓 No.1)	S_4	6	早熟耐銹病
97-02(菲律賓 703)	S_4	116	中熟高產抗銹病
97-03(泰國 688)	S_4	178	中熟高產抗銹病
97-04(泰國 Pacific 11)	S_4	39	中熟高產抗銹病
97-05(泰國 963)	S_4	78	中熟高產抗銹病
97-06(廣西 1 號)	S_4	25	中熟高產抗銹病

引用文獻

農林廳。1989。 雜糧作物育種程序及實施方法。p.56-72。

謝光照、曾富生。1998a。 台灣不同地區台南白玉米族群性狀之變異。中華農業研究 47(3):204-219。

謝光照、曾富生。1999b。 台南白產量與農藝性狀之組合力分析。中華農藝 9:1-9。

謝光照。2004。台南白玉米籽粒果皮厚度與表面積之變異。中華農業研究 53:201-206。

謝光照。2005a。八個不同地區台南白族群果皮性狀之變異。台灣農業研究 54：219-226。

謝光照。2005b。玉米不同遺傳背景與胚乳型對果皮厚度之影響。台灣農業研究 54：227-234。

劉紹國、謝光照、曾富生。2009。台灣超甜玉米雜種優勢類群之探討。台灣農業研究 58：31-44。

謝光照。2009。黑糯玉米農藝性狀之組合力分析。台灣農業研究 58：125-135。

謝光照。2010。糯質玉米自交系籽粒種皮厚度之變異。台灣農業研究 59：103-111。

Bernardo, R. 1990. An alternative statistic for identifying line useful for improving parents of an elint single cross. Theor. Appl. Genet. 80:105-109.

Dudley, J. W. 1988. Theory for identification of lines or populations useful for improvement of elite single crosses. *In* B. Weir (ed.) Proc. Ind Int. Conf. on Quantitative Genetics, Raleigh, NC.1-5 June 1987. Sinauer ASSOC., Sunderland, MA.

Holley, R. N., and M. M. Goodman. 1988. Yield potential of tropical hybrid maize derivatives. Crop Sci. 28:213-217.

Mungoma, C., and L. M. Pollak. 1988. Heterotic patterns among the corn belt and exotic maize population. Crop Sci. 28:500-504.

Stuber, C. W. 1986. Use of exotic sources of germplasm for maize improvement. P. 19-31.In: Dolstra, O., and P. Miedema(eds.). Breeding of Silage Maize. Pudoc Wageningen, Netherlands.

Brandolini, A., and F. Salamini. 1985. Breeding strategies for maize production improvement in the Tropics. NUOVA Serie N. 100. Italy.

Goodman, M. M. 1985. Use of tropical and subtropical maize and teosinte germplasm in temperate conditions. P. 93-104. In Brandolini, A., and F. Salamini(eds.).Breeding strategies for maize production improvement in the tropics. Fl orence and Bergamo, Italy.

Cohen, J. I., and W. C. Galinat. 1984. Potential use of alien germplasm for maize improvement. Crop Sci. 24:1011-1015.

Hallauer, A. R. 1984. Compendium of recurrent selection methods and their application. Critical Review in Plant Science 3:1-33.

Hallauer, A. R., and J. B. Miranda, FO. 1981. Quantitative genetics in maize breeding. Iowa State Univ. Press, Ames.

Sprague, G. F. 1977. Corn and corn improvement. American Society of Agronomy, Inc. Madison, Wisconsin, U. S. A.

Daynard, T. B., and R. B. Hunter. 1975. Relationships among whole-plant moisture, grain moisture, dry matter yield, and quality of whole-plant corn silage. Can. J. Plant Sci. 55:77-84.

The Improvement of Corn

G. J. Shieh and Y. R. Chen
Agricultural Research Institute, Council of Agriculture

Abstract

Super sweet corn: Select for plant and ear type was conducted to evaluate lines from ten varieties of super sweet corn, and the selected lines were 300(S_3) family lines. And 60 S_5 inbred line were products. 27 hybrids were conducted to evaluated the yield in the yield trial, and 16 F_1 were selected for higher ear yield, uniform ear type, and better pericarp tenderness. The SH101-01 、 SH101-03 and SH101-07 new hybrids had higher ear yield than the chick variety (Bright - jean) in the regional trial.

White waxy corn: The WX99-W5 and WX99-W6 new hybrids had higher ear yield than the chick variety (White- pearl) in the regional trial.

Feed corn: There have 6 varieties and 6 hybrids combinations were to selection for plant and ear type was conducted to development inbred lines, and 127 $S_1$and 406 S_4 inbred lines will selected, respectively.

Key words: Corn, Improvement.